أحمد جابر يس

القوانين الاساسية للازدواج الحراري:-

١- قانون المواد المتجانسة:- ينص على أنه لا يمكن توليد التيار الكهربي داخل مادة واحدة متجانسة بتأثير حراري:- لا بد من تواجد مادتين مختلفتين على الأقل لتكوين دائرة الازدواج الحراري.

٢- قانون المواد الوسيطة:-
ينص على أن المجموع الجبري للقوة الدافعة الكهربية في دائرة تتكون من عدد من المواد المختلفة يكون مساوياً للصفر إذا كانت كل نقاط الدائرة عند نفس درجة الحرارة.

٣- قانون درجة الحرارة البينية:-
ينص هذا القانون على أنه إذا كانت وصلتي الازدواج الحراري E_1 و E_2 عند درجتي الحرارة T_1 و T_2 تنتج من ذلك قوة دافعة كهربية emf_1 وعندما تكون الوصلتين T_2 و T_3 تنتج قوة دافعة كهربية emf_2 فإنه عندما تكون الوصلتان عند T_1 و T_3 تنتج قوة دافعة كهربية قدرها $emf_1 + emf_2$

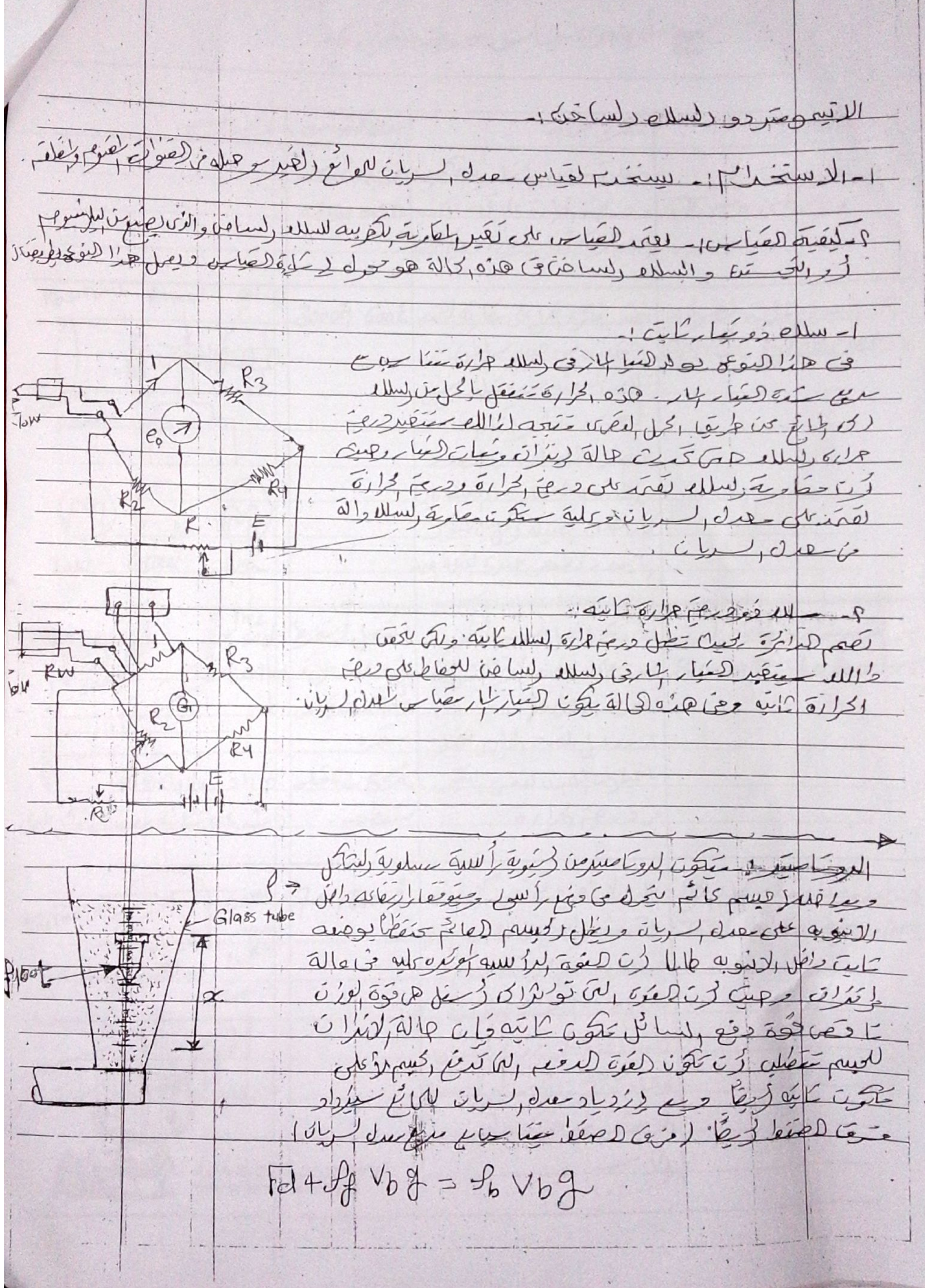
٢- الأسس التي يبنى عليها اختيار المعدن المستخدم في عمل الازدواج الحراري:-
عدة عوامل هي:- ١- مدى قياس درجات الحرارة ٢- الظروف التي تتعرض لها أثناء الاستخدام
٣- مقدار القوة الدافعة المولدة ٤- مدى تحمل المواد المكونة لدرجات الحرارة

٣- التعرف على الثيرموبيل للازدواج الحراري:-
الهدف منه رفع قيمة الجهد الناتج من خلية القياس وتسمى هذه الدائرة بالثيرموبيل وفي هذه الحالة تكون حساسية القياس عالية ويستخدم هذا النوع في قياس درجات الحرارة ذات القيم القليلة نسبياً.

٤- التوصيل على التوازي للازدواج الحراري:-
يستخدم التوصيل على التوازي في قياس درجات الحرارة لأكثر من نقطة.

٥- الثرمستور:-
هي مقاومات عادة تتكون من أشباه موصلات ويكون المعامل الحراري للمقاومة سالب ومعنى هذا أن المقاومة الكهربية تقل بزيادة درجة الحرارة وأن الزيادة في درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة مئوية ينتج عنها انخفاض في درجة الحرارة المقاومة الكهربية بمقدار 5% مدى القياس ٥٠- إلى [illegible] والمقاومة الكهربية تتراوح ما بين [illegible] و 0.75 MΩ

س: اذكر مميزات وعيوب قياس السرعة باستخدام أشعة الليزر.
* المميزات:- ١- يتم القياس بصورة مباشرة بدون الحاجة لقياس فرق الضغط أو درجة حرارة السطح
٢- لا تحتاج عملية القياس لوجود جسم يتم وضعه في مسار المائع مما يؤدي إلى تجنب الاضطرابات
٣- يتم قياس السرعات في نطاق واسع مقارنة مع معظم طرق قياس توزيع السرعات الطرق الأخرى
٤- الاستجابة للتغير في القيم المقاسة يكون سريع جداً إذا ما قورنت هذه الطريقة بالطرق الأخرى
العيوب:- ١- ضرورة وجود المائع في قناة شفافة أو شبه شفافة لنفاذ الضوء خلال الأشعة
٢- يلزم وجود جسيمات صغيرة حيث أن عملية القياس تتم أساساً بقياس سرعة هذه الجسيمات والتي يفترض أنها تساوي سرعة المائع
٣- تكلفة عالية
٤- تعقيد عملية القياس



الآتيه ومصدر دور السلك الساخن :-

١- الاستخدام :- يستخدم لقياس معدل السريان للموائع الغير مستقرة مثله من الصمامات المضخة والقلقة.

٢- كيفية القياس :- يعتمد القياس على تغير المقاومة الكهربية للسلك الساخن والذي يتأثر بالمانسوم أو التيار والسلك الساخن في هذه الحالة هو جزء لدائرة القياس ويصل هذا النوع بطريقتين

١- سلك ذو تيار ثابت :-

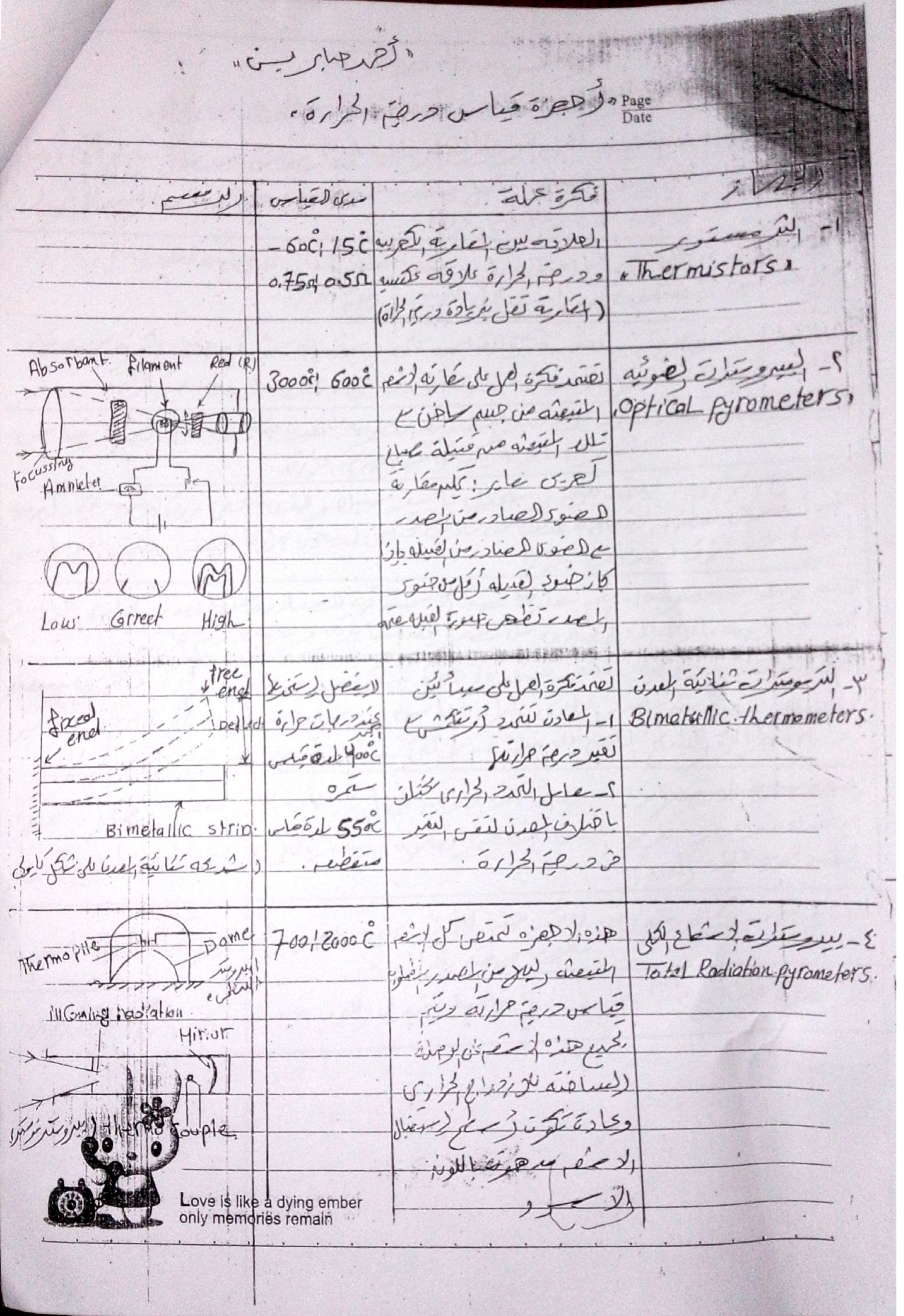
في هذا النوع يولد التيار المار في السلك حرارة تتناسب مع مربع شدة التيار المار. هذه الحرارة تنتقل بالحمل من السلك إلى المائع عن طريق الحمل القسري ونتيجة لذلك ستتغير درجة حرارة السلك حيث تكون حالة الاتزان وثبات التيار وحيث أن مقاومة السلك تعتمد على درجة الحرارة ودرجة الحرارة تعتمد على معدل السريان فإن كلية ستكون مقاومة السلك دالة من معدل السريان.

٢- سلك ذو درجة حرارة ثابتة :-

تصمم الدائرة بحيث تظل درجة حرارة السلك ثابتة ولكي يتحقق ذلك سيتغير التيار المار في السلك الساخن للحفاظ على درجة الحرارة ثابتة وفي هذه الحالة يكون التيار المار مقياس لمعدل السريان.

الروتاميتر :- يتكون الروتاميتر من أنبوبة رأسية مسلوبة الشكل ويوجد بداخلها جسم عائم يتحرك في اتجاه رأسي ويتوقف ارتفاعه داخل الأنبوبة على معدل السريان ويظل الجسم العائم محتفظاً بوضعه ثابت داخل الأنبوبة طالما أن القوة الرأسية المؤثرة عليه في حالة اتزان وحيث أن القوة التي تؤثر لأسفل هي قوة الوزن ثابتة وقوة دفع السائل تكون ثابتة فإن حالة الاتزان للجسم تتطلب أن تكون القوة الدافعة التي تدفع الجسم لأعلى تكون ثابتة أيضاً وحيث بازدياد معدل السريان للمائع سيزداد فرق الضغط أيضاً (فرق الضغط متناسب مع مربع معدل السريان)

$$F_d + \rho_f V_b g = \rho_b V_b g$$



"أحمد جابر يس"

"أجهزة قياس درجة الحرارة"

Page
Date

الجهاز	فكرة عمله	مدى القياس	رسم تخطيطي
١- الثرمستور «Thermistors»	العلاقة بين المقاومة الكهربية ودرجة الحرارة علاقة عكسية (المقاومة تقل بزيادة درجة الحرارة)	-60°C : 15°C 0.5Ω : 0.75Ω	
٢- البيرومترات الضوئية «Optical pyrometers»	تعتمد فكرة العمل على مقارنة الأشعة المنبعثة من جسم ساخن مع تلك المنبعثة من فتيلة مصباح كهربي ساخن: يتم مقارنة الضوء الصادر من المصدر مع الضوء الصادر من الفتيلة فإذا كان ضوء الفتيلة أقل من ضوء المصدر تختفي صورة الفتيلة	600°C : 3000°C	Absorbant, Filament, Red (R), Focussing, Ammeter, Low, Correct, High
٣- الثرموستات ثنائية المعدن Bimetallic thermometers	تعتمد فكرة العمل على أساسين: ١- المعادن تتمدد (تنكمش) عند تغير درجة حرارتها ٢- معامل التمدد الحراري يختلف باختلاف المعدن لنفس التغير في درجة الحرارة	لا يفضل استخدامها عند درجات حرارة أعلى من 400°C لدرجة قياس مستمرة، 550°C لدرجة قياس متقطع.	free end, fixed end, Deflect, Bimetallic strip الشريحة ثنائية المعدن على شكل كابولي
٤- البيرومترات الإشعاع الكلي Total Radiation pyrometers	هذه الأجهزة تمتص كل الأشعة المنبعثة من المصدر المطلوب قياس درجة حرارته ويتم تجميع هذه الأشعة على الوصلة الساخنة للمزدوج الحراري وعادة تكون أسطح الاستقبال للأشعة مدهونة باللون الأسود	700 : 2000°C	Thermopile, Dome, Incoming radiation, Mirror, Thermo couple

قياس درجات الحرارة

أنواع أجهزة القياس طبقاً لتصنيف "Asme code"

1- الترمومترات الزجاجية: تعمل الترمومترات الزجاجية على أساس تمدد سائل مثل الزئبق أو الكحول أو أي سائل آخر داخل انتفاخ حساس متصل بماسورة شعرية مدرجة حيث يقاس ارتفاع عمود السائل داخل الماسورة الشعرية على درجات الحرارة.

2- الترمومترات التي تعمل على أساس الضغط: يتغير ضغط الغاز نتيجة لتغير درجة الحرارة وبقياس الضغط يمكن الاستدلال على درجة الحرارة.

3- ترمومترات الثنائي المعدني: تعتمد فكرة القياس على استخدام شريحة معدنية مكونة من معدنين مختلفين ينتج من تسخينها تقوس في الشريحة يعتمد مقداره على درجة الحرارة.

4- ترمومترات المقاومة: تعتمد على تغير المقاومة الكهربية للمعدن بتغير درجة حرارته وبقياس المقاومة الكهربية يمكن قياس درجة الحرارة.

5- الازدواج الحراري: يعتمد على استخدام تأثير سيبك وهذا يتلخص في تولد قوة دافعة كهربية عندما تتعرض نقطتي الاتصال المعدنين من مادتين مختلفين لدرجتي حرارة مختلفتين وتعتمد القوة الدافعة المولدة على الفرق في درجات الحرارة.

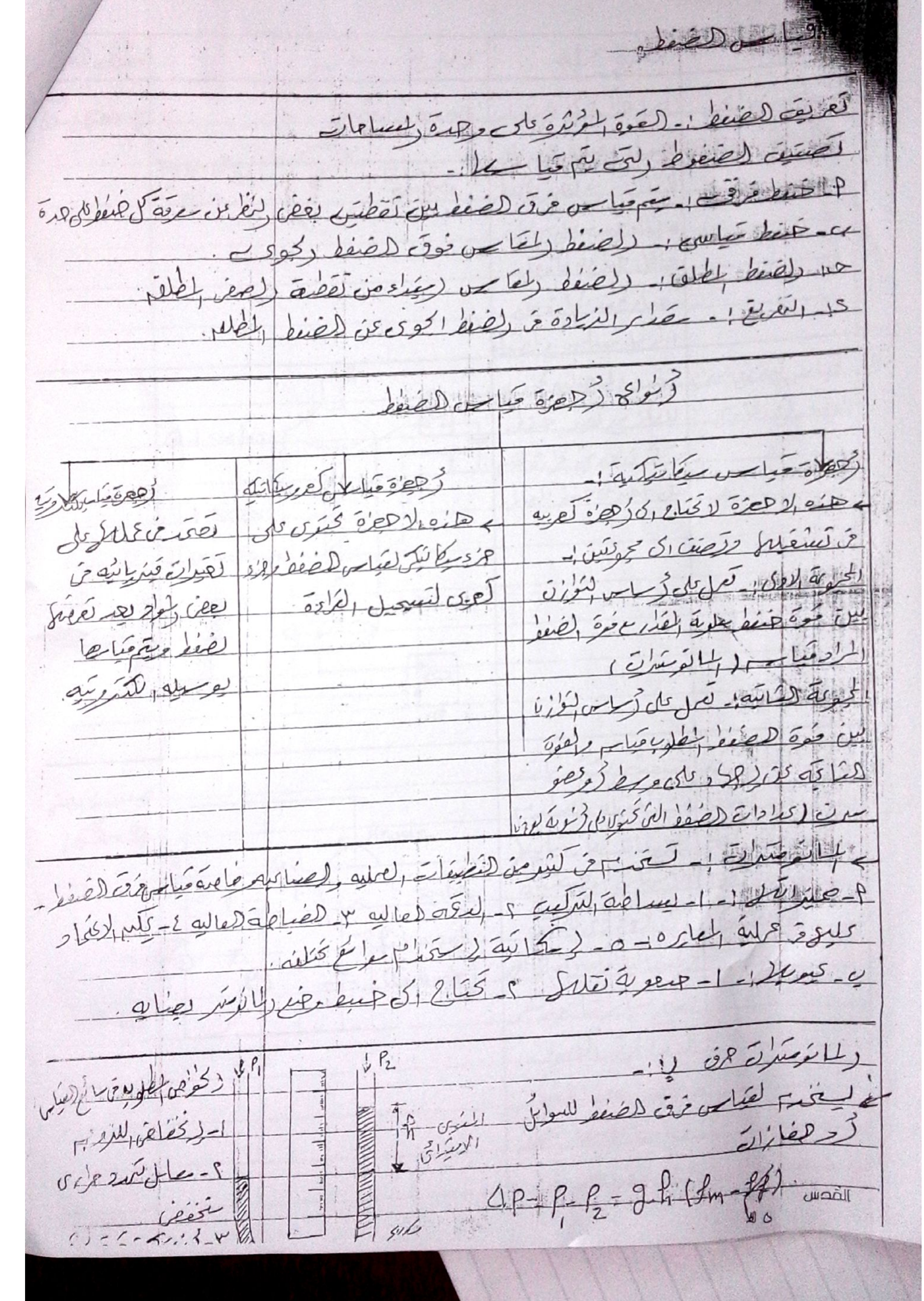
6- البيرومترات الضوئية: يتم مقارنة شدة الاستضاءة الصادرة من المصدر الحراري المراد قياس درجة حرارته بالاستضاءة الصادرة من مصدر يمكن معايرته ومعرفة درجة حرارته.

7- البيرومترات الإشعاعية: تستخدم هذه الأجهزة في قياس درجات الحرارة عن طريق استقبال الأشعة المنبعثة من المصدر الحراري المراد قياس درجته فيسخن سطح ساخن وبقياس درجة حرارة السطح الساخن [illegible] فإنها تتناسب مع درجة حرارة المصدر الحراري.

8- البيرومترات الكهربية: تعتمد هذه الطريقة على أن الجهد [illegible] نقطة اتصال معدنين مختلفة ومعروفة نوع المعدن ونقطة الإشارة ومقارنتها بدرجة الحرارة المطلوب قياسها يمكن تحديد هذه الدرجة.

9- البيرومترات الكالوريمترية: تعتمد هذه الطريقة على قياس التغير في كمية الحرارة لجسم معروف حرارته النوعية.

10- أقلام الألوان: هذه الأقلام لها خاصية تغير اللون حسب درجة الحرارة التي تتعرض لها.



قياس الضغط

تعريف الضغط :- القوة المؤثرة على وحدة المساحات

تصنيف الضغوط التي يتم قياسها :-

أ- الضغط فرقي :- يتم قياس فرق الضغط بين نقطتين بغض النظر عن معرفة كل ضغط على حدة

ب- ضغط قياسي :- الضغط المقاس فوق الضغط الجوي .

جـ- الضغط المطلق :- الضغط المقاس ابتداء من نقطة الصفر المطلق

د- التفريغ :- مقدار الزيادة في الضغط الجوي عن الضغط المطلق.

أنواع أجهزة قياس الضغط

أجهزة قياس ميكانيكية :-	أجهزة قياس الكتروميكانيكية	أجهزة قياس كهربية
- هذه الاجهزة لا تحتاج الى أجهزة كهربية في تشغيلها وتصنف الى مجموعتين :- المجموعة الاولى :- تعمل على أساس التوازن بين قوة ضغط عمود السائل مع قوة الضغط المراد قياسه (المانومترات) المجموعة الثانية :- تعمل على أساس التوازن بين قوة الضغط المطلوب قياسه والقوة الناتجة عن الجهاز وهي مرتبطة بأجهزة ... مثل عدادات الضغط التي تحتوي على أنبوبة بوردن	- هذه الاجهزة تحتوي على جزء ميكانيكي لقياس الضغط وجزء كهربي لتسجيل القراءة	تعتمد في عملها على تغيرات فيزيائية في بعض المواد بعد تعرضها للضغط ويتم قياسها بوسيلة الكترونية

- المانومترات :- تستخدم في كثير من التطبيقات العملية والصناعية خاصة قياس فرق الضغط

أ- مميزاتها :- ١- بساطة التركيب ٢- الدقة العالية ٣- الضباطة العالية ٤- تكلفة الانشاء قليلة وعملية الصيانة ٥- امكانية استخدام موائع مختلفة

ب- عيوبها :- ١- صعوبة نقلها ٢- تحتاج الى ضبط صفر المانومتر بعناية .

المانومترات حرف U :-

- يستخدم لقياس فرق الضغط للسوائل أو الغازات

$$\Delta p = p_1 - p_2 = g h (\rho_m - \rho)$$

الخواص المطلوبة في سائل المانومتر

١- ارتفاع الكثافة للقراءة

٢- معامل تمدد حراري منخفض

	الجهاز	فكرة عمله	الرسم	مدى ال
١-	مقياس بيراني pirani Gauge.	يعمل هذا الجهاز على أساس تغير الموصلية الحرارية للغازات مع تغير الضغط * إدخال سلك موصل ساخن داخل حيز به غاز فإن معدل فقد الحرارة من الموصل يتناسب مع الضغط *	Heated filament To bridge Circuit To vacum source	10^{-4} : 5 mm Hg
٢-	قياس بطريقة باستخدام الازدواج الحراري..	تغير الموصلية الحرارية للغاز مع تغير ضغطه ويكون فرق درجة الحرارة القائم هو المعبر عن ضغط الغاز	P_i ma Cold surface Hot surface Thermo Couple μa	
٣-	جهاز التأين ذو الكاثود الساخن Hot Cathode Ionization Gauge	تنبعث الكترونات من الفتيلة وتصطدم بجزيئات الغاز وتأينها الأيونات الموجبة تتجه الى الأنود ذي الشحنة السالبة ونتيجة لذلك ينتج تيار تأين يمر في دائرة الأنود ويكون هذا التيار مقياسا للضغط داخل المقياس	Anode Grid To vacume source. E_1 E_2 + - filament (Cathode) I_1 I_2	يستخدم حتى 10^{-8} mm Hg

أ/ محمد جابر يس

Close my eyes only for a moment, and the moment's gone

أجهزة قياس الضغط

Page
Date

الجهاز	فكرة عمله	الرسم	مدى القياس
جهاز تفريغ ذو الكاثود البارد	يمكن التعرف على قيمة التفريغ بشكل تقريبي وذلك من خلال تغير اللون عند التأثير بفولت مرتفع على الالكترود وعند تفريغ حتى 10^{-3} mmHg فإن الشحنة يصبح لونها أسود.	Glass envelope, Cathode, Anode, To Vacuum Pump, High Voltge.	
مقياس مكلود	في البداية يتم خفض مستوى الخزانات الزئبقية حتى يتحقق عمود الزئبق أسفل الفتحة M حيث مرحلة تكون الضغط فيها متصلة بالضغط المراد قياسه يتم بعد ذلك رفع الخزان حتى يصل الزئبق إلى الفتحة ثم يرتفع بعد ذلك في الأنابيب الشعرية حتى يتم ضغط الغاز الموجود في الأنبوبة.	movable, Limp C, Connection to Vacuum source, SGL, h, Capilary A, Capilary B, Bulb, M	يستخدم حتى 10^{-4} mm Hg
أنبوبة بوردن	يعتمد أداء هذه الوسيلة على مقدار الإزاحة التي يولدها الضغط المراد قياسه وهذه الإزاحة قد تتحول إلى إشارة كهربية باستخدام محول إشارة تناظري وهي من أكثر الأجهزة شيوعاً لبساطة التركيب ورخص الثمن		يستخدم حتى ضغط 700 MN/m²

قياس الضغط

تعريف الضغط :- القوة المؤثرة على وحدة المساحات

تصنيف الضغوط التي يتم قياسها :-

أ- الضغط فرقي :- يتم قياس فرق الضغط بين نقطتين بغض النظر عن معرفة كل ضغط على حدة

ب- ضغط قياسي :- الضغط المقاس فوق الضغط الجوي .

جـ- الضغط المطلق :- الضغط المقاس ابتداء من نقطة الصفر المطلق

د- التفريغ :- مقدار الزيادة في الضغط الجوي عن الضغط المطلق

أنواع أجهزة قياس الضغط

أجهزة قياس ميكانيكية :-	أجهزة قياس كهروميكانيكية	أجهزة قياس كهربائية
- هذه الأجهزة لا تحتاج الى أجهزة كهربية في تشغيلها وتصنف الى مجموعتين :- المجموعة الاولى :- تعمل على أساس التوازن بين قوة ضغط عمود السائل وقوة الضغط المراد قياسه (المانومترات) المجموعة الثانية :- تعمل على أساس التوازن بين قوة الضغط المطلوب قياسه والقوة الناشئة عن الجهد على مرن أو منفاخ سدرت (كعدادات الضغط التي تعمل بأنبوبة بوردن)	- هذه الأجهزة تحتوي على جزء ميكانيكي لقياس الضغط وجزء كهربي لتسجيل القراءة	تعتمد في عملها على تغيرات فيزيائية في بعض المواد بعد تعرضها للضغط ويتم قياسها بوسيلة الكترونية

- المانومترات :- تستخدم في كثير من التطبيقات العملية والصناعية خاصة قياس فرق الضغط .

أ- مميزاتها :- ١- بساطة التركيب ٢- الدقة العالية ٣- الصيانة العالية ٤- يكثر الاعتماد عليها في عملية المعايرة ٥- امكانية استخدام سوائل مختلفة .

ب- عيوبها :- ١- صعوبة نقلها ٢- تحتاج الى ضبط وضع المانومتر بعناية .

المانومترات حرف U :-

- تستخدم لقياس فرق الضغط للسوائل أو الغازات

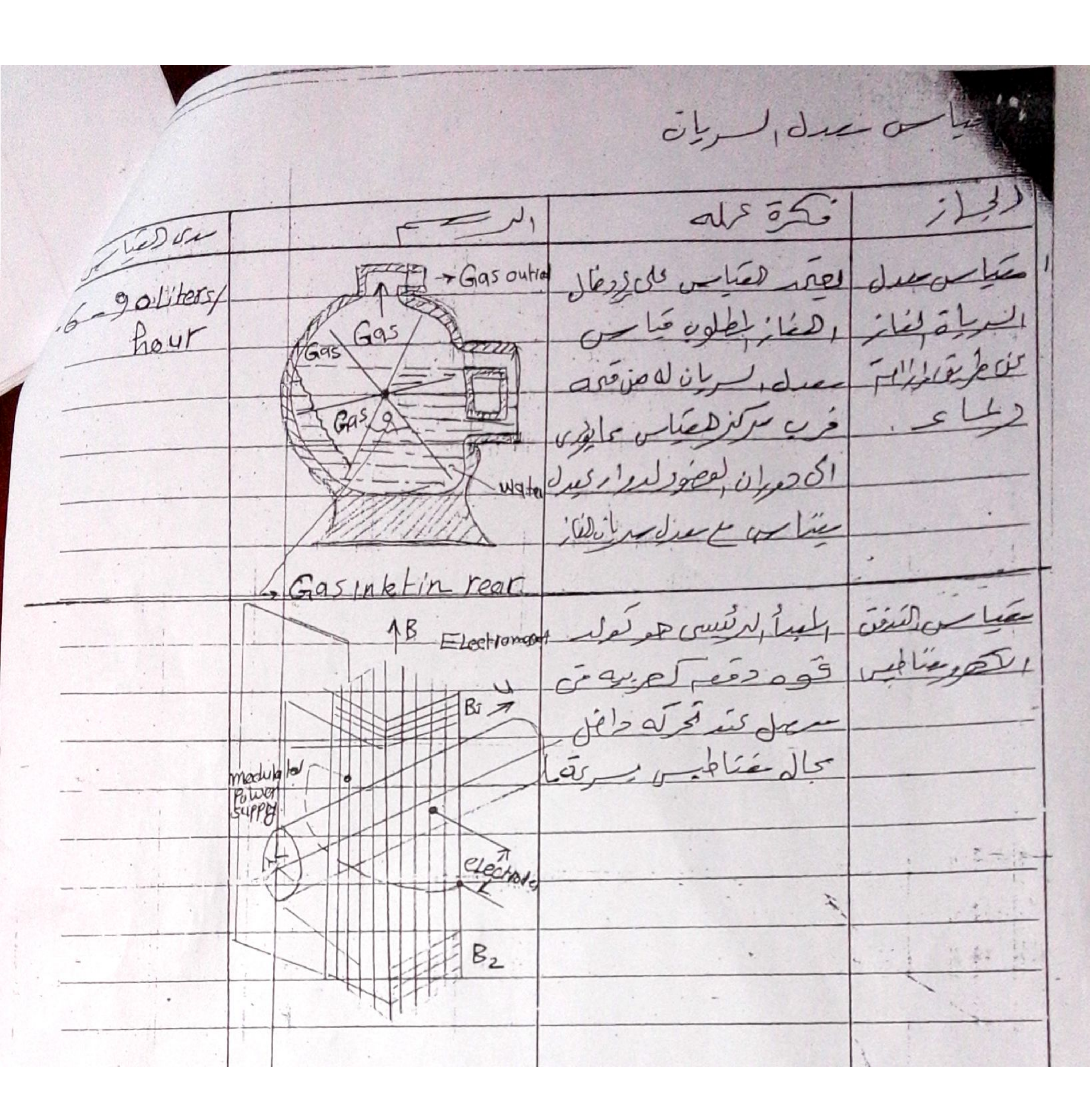
$$\Delta P = P_1 - P_2 = g h (\rho_m - \rho)$$

الخواص المطلوبة في سائل القياس

١- انخفاض اللزوجة

٢- معامل تمدد حراري منخفض

٣- [illegible]



قياس معدل السريان

	الجهاز	فكرة عمله	الرسم	مدى القياس
1	مقياس معدل السريان للغاز عن طريق الازاحة بالماء .	يعتمد القياس على ادخال الغاز المطلوب قياس معدل السريان له من فتحة قرب مركز القياس مما يؤدي الى دوران العضو الدوار ويعدل القياس مع معدل سريان الغاز		6 - 90 Liters/ hour
	مقياس التدفق الكهرومغناطيسي	المبدأ الرئيسي هو توليد قوة دافعة كهربية من موصل يتحرك داخل مجال مغناطيسي مستقيم		